

A 2002-2005 között működő "Geoeffektív szoláris és interplanetáris jelenségek vizsgálata" című, OTKA T37725 számú projekt eredeti célkitűzései három csoportot alkottak: 1. a Debrecen Photoheliographic Data (DPD) készítése és irradianciamodellezés 2. szoláris plazmák földi hatásainak vizsgálata 3. napkitörések időbeli viselkedésének vizsgálata.

1. Az első, legnagyobb csoportba a DPD napfolt-adatbázis munkálatai, valamint az anyag első lehetséges kutatási alkalmazásaként a szoláris irradianciaváltozások modellezése tartozott. A DPD a jelenleg létező legrészletesebb és legpontosabb napfolt-adatbázis, előállítására erősen munkaidő-igényes még úgy is, hogy mára gyakorlatilag minden lehetséges gépesítés megtörtént a munkafolyamatban. A beszámolási időszakban több fejlemény is segítette ezt a munkát. Először akadémiai forrásból sikerült egy nagy felbontású scannert vásárolni, amely lehetővé tette, hogy észleléseinken a teljes napkép digitalizálva legyen 8000x8000 képpontos felbontásban. Ez jelenleg a világon a legnagyobb felbontású napkép. Ezáltal egy sor segédmérés szükségtelenné vált, hibaforrások száma csökkent, a feldolgozás is gyorsabb lett. A képek azonban hatalmas méretűek, ezért a további munkához óriási adattároló és feldolgozó kapacitásra volt szükség, amit egy ESA-pályázati forrásból sikerült megteremteni.

A tervezetben a 89,95,96,97,98,99 évek anyagát vállaltuk, ehhez képest annyi változás történt, hogy a 99-es év helyett a 90-es készült el, melyben mellel magasabb is volt az aktivitás. Jelenleg további három év anyagának scannelése, valamint hét év anyagának válogatása és segédmérési zajlanak. A munka valamilyen formában átfogja az 1982-2003 időszakot, erről egy összefoglaló ábra és táblázat található a <http://fenyi.solarobs.unideb.hu/DPD> oldalon.

A munka jelentős részét módszertani fejlesztések tették ki. Az egész eljárás a Győri Lajos által kifejlesztett programcsomagra épül, az új eszközökre (scanner, 64 bites számítógépek) jelentős bővítéseket kellett végezni. A hálózati megjelenítés is megújult, egy html-prezentáció (Mező György munkája) révén könnyen kezelhető keresőfelület jött létre, melyen nemcsak a numerikus adatok, hanem az összes aktív vidék képei is jól áttekinthetően megtalálhatók.

A pályázatban más obszervatóriumok anyagaival összehasonlító vizsgálatokat is terveztünk, melyekben némi módosulás történt. A NOAA (SOON), Roma és Catania területadataival végeztünk összehasonlítást. Az elemzés nyomán megmutattuk, hogy a különböző adatbázisok homogenizálhatók, nagyobb időfelbontású adatsor létrehozására alkalmasak. Összehasonlítottuk a SOHO/MDI kontinuum észleléseken különböző módon mérhető foltterületeket a DPD adataival. Az MDI képen megmértük a területeket a DPD-hez használt módszerrel, és ezeket összevetettük a JPL-ben kifejlesztett Startool nevű programmal kapott adatokkal. Az eltérés egyrészt a mérési eljárások különbözőségéből adódott (37 %), de jelentős mértékű (13%) volt a földi és a műholdas képek eltérő térbeli felbontásából adódó különbség is.

A Mount Wilson Observatory a mi tapasztalataink alapján kezdte meg saját anyagainak digitalizálását, a velünk folytatott intenzív levelezés után szerezték be a mienkkel azonos típusú scannerüket. A San Fernando Observatoryval tervezett munka mintegy két éves késéssel csak most indul, a Precision Solar Photometric Telescope (PSPT) adatai helyett pedig a Solar Feature Catalogue (SFC) adataival történt összehasonlító analízis. Ez utóbbi anyag a SOHO/MDI észleléseire épül, de mivel kizárólag automatikus eljárással készül bármiféle utólagos ellenőrzés nélkül, ezért esetenként jelentős és zavaró hibákat tartalmaz, ezenkívül kizárólag a foltokkal foglalkozik, foltcsoportokkal nem, ami jelentősen szűkíti a kutatható jelenségek számát.

Ez utóbbi körülmény tette indokolttá, hogy a Győri féle eljárást a SOHO/MDI anyagon is alkalmazzuk, amihez ESA-támogatást is sikerült kapnunk. Az MDI-észlelések felbontása ugyan kisebb, mint a gyulai/debreceni észleléseké, de egy igen jelentős előrelépést sikerült velük tenni. Győri Lajos alkalmassá tette a programját az MDI magnetogramok feldolgozására is, ilyenformán először mi tudunk olyan napfoltkatalógust készíteni, melyben nemcsak a foltok terület- és pozícióadata szerepel, hanem mágneses terüké is. Mágneses adatok ugyan a korábbi DPR

(Debrecen Photoheliographic Results) katalógus két megjelent évfolyamában is szerepeltek de csak igen korlátozott mértékben (nem minden nap és csak néhány foltra).

A fentiek alapján nem tartjuk túlzásnak azt a kijelentést, hogy a debreceni/gyulai obszervatórium minőségi szempontból a napfoltadatok első számú forrásává vált, részben a beszámolási időszakban bekövetkezett fejlesztéseknek köszönhetően. Ennek jelentőségét nem lehet túlbecsülni, a naptevékenység egyik legfontosabb (talán a legfontosabb) jelenségének lehető legrészletesebb és legpontosabb dokumentálásáról van szó. Egy sor folyamat tanulmányozása csak ezek birtokában lehetséges.

Ezek közé tartozik az irradianciaváltozások modellezése, mely szintén szerepelt eredeti terveink között. A célkitűzések és a team menet közben történt bővülése következtében azonban ez a munka csak mostanában indul. Ehelyett két olyan - eredetileg nem tervezett - vizsgálati irány hozott eredményeket, melyek szintén igénylik DPD részletességét és pontosságát. Az egyik a napfoltok kelet-nyugati aszimmetriájának problémája, A Greenwich Photoheliographic Results alapján jelentős folttöbblet mutatható ki a keleti félgömbön. Ezzel ellentétben a DPD alapján csak a kisebb foltoknál, és csak a napperemhez közeli zónában mutatható ki egy kismértékű keleti többlet. Ez megkérdőjelezi az eddigi modellek jogosságát, és további vizsgálatot igényel. A másik vizsgálati téma a Nap ún. torziós hullámának és a napfolt-eloszlásoknak a kapcsolata. Itt az derült ki, hogy mind a napfoltok száma, mind az összterülete azokon a szélességeken a legnagyobb, melyek a hullám előretartó sávjának a pólusközeli határához (nyírási szélességhez) esnek közel.

Az irradiancia problémáját érinti egy további munkánk, mely részben debreceni spektroszópiai észlelésekre épül. Méréseket végeztünk a MnI 539,47nm vonal viselkedésére vonatkozóan a nyugodt fotoszférában, fáklyamezőben és napfoltban. A vonal ígéretes irradiancia-indikátor, de különös viselkedésű. Korábban ismert volt, hogy az aktivitási ciklustól függést mutat, ami mindig azt jelenti, hogy a vonal kromoszférikus eredetű. Ez a vonal azonban a szokásossal ellentétes viselkedésű: maximumkor gyengül. Méréseink megmutatták, hogy a vonal fotoszférikus eredetű, amit aszimmetriája alapján lehet demonstrálni, vagyis a profilfelező görbe, az ún. biszektor "C" formája révén. A vonal különleges viselkedésének az van a hátterében, hogy észleléseink szerint foltokban erősödik, fáklyákban pedig gyengül.

2. Célkitűzéseink második csoportját a plazmaáramok révén közvetített Nap-Föld hatások vizsgálata jelentette. Vizsgáltuk a különbségeket a CME-k és a nagysebességű szélnyalábok geoeffektív tényezői között. Az eredmények azt mutatják, hogy a CME-k főként a tartósan és nagymértékben negatív Bz komponens révén fejtik ki hatásukat, míg a nagysebességű szél esetén a zero átlag körüli gyors Bz fluktuációk dominálnak.

Megmutattuk, hogy a plazmák mágneses komponenseinek és sebességének fél éves viselkedése függ a szoláris mágneses dipóltér polaritásától, valamint leírtunk egy észak-déli illetve egy kelet-nyugati aszimmetriát a szoláris plazmák és a magnetoszféra kölcsönhatásaiban. Megadtunk egy lehetséges sémát a szoláris és alsóléghelyi jelenségek között végbemenő hatásmechanizmusra.

3. Harmadik célunk napkitörések időbeli viselkedésének vizsgálata volt. Mivel a flerek észlelése nagymértékben a szerencsétől függ, ezért ezen a téren erősen korlátozott minket a begyűjtött anyag mennyisége. Egy fler azonban kivételes viselkedést mutatott, sikerült kimutatni, hogy gyors felfutás után területe időben nem egyszerű aszimptotikus görbe szerint csökken, hanem érdekes lüktetést, kváziperiodikus fluktuációt mutat. A jelenség periódusideje kb 20 perc körüli és ez egy elméleti kolléga szerint nagy valószínűséggel egy ún. lassú akusztikus hullám jele, ami a flerben érintett mágneses erővonalköteg két végpontja között oda-vissza fut.